

瞳孔径の時系列データを用いた表情認識に関する研究

情報科学科 由利谷 翔

指導教員：村上和人 神谷直希

1 はじめに

表情認識技術において、十分な表情認識率が得られない事例の一つに、悲しみと嫌悪のように比較的近い表情の区別が難しいこと等が挙げられる。

そこで本研究では、表面的な形状変化ではなく、生理的な反応を示す瞳孔に着目した。以下、本稿では、2. で感情喚起の手法について説明し、3. で瞳孔径の時系列データをアイマークレコーダーによって計測することにより、表情と瞳孔径の関係について考察した結果について述べる。

2 感情喚起方法

瞳孔径の変化を観測するため、「喜び」と「悲しみ」および「嫌悪」を喚起し、かつ輝度による影響がない刺激として、3 つの音刺激を用意した。「悲しみ」と「嫌悪」については、眉をひそめる、脛が上がる等といった比較的、顔部品の動きの方向が近い表情のため選択し、「喜び」は、唇と頬が上がる等といった比較的、動きが大きいという特徴がある表情であるため選択した。

実験では、被験者に対して同一図形を見続けるよう指示した上で、音刺激を提示した。30 秒間の音刺激の前後に 30 秒間の無音を提示した。3 つの音刺激の間には、10 分の休憩時間を与えた。ディスプレイの明るさは 80lux に統一した。20.1 インチのワイドディスプレイの中心が目の高さになるよう調節し、被験者との距離は 60cm とした。3 つの音刺激の提示順序は無作為に選択した。

実験中の瞬目は避けられないため、瞬目によって欠損したデータは、瞬目前後の値を用いて線形補間を行うことで補間した。また、脈拍や呼吸による微細な変化は、5 点移動平均による平滑化を行うことで、その変化を抑制した。

3 感情喚起による瞳孔径の変化

3.1 刺激中および刺激後の瞳孔径の変化の比較

2. の感情喚起によって得られた瞳孔径の時系列データについて、音刺激中か刺激後の 30 秒間か、どちらが瞳孔径の変化が大きいか分析した。刺激中および刺激後の区間において、瞳孔径の 1 フレームごとの瞳孔径の変化量の平均値を計算した。10 名の被験者による「喜び」の結果を図 1 に示す。10 名中 8 名の被験者において、瞳孔径の変化量は刺激中の方が大きい結果となった。被験者全体では、刺激後の変化量は、刺激中に比べ 10.14%減少していた。「悲しみ」および「嫌悪」においても、刺激後の変化量の方が小さいことが確認できた。

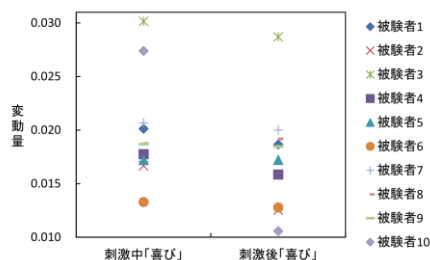


図 1 : 「喜び」による瞳孔径の変動量の平均

3.2 同刺激を繰り返した時の瞳孔径の変化

音刺激による回数の影響を知るため、同じ音刺激を 5 回、刺激と刺激の間が 1 分間で提示する実験を行った。瞳孔径の変化を揃えるため、各個人において得られた瞳孔径の時系列データに対し、反応潜時を考慮した音刺激開始時の 150ms 後の値を 1 とする正規化を行った。正規化した値から、縮瞳傾向、散瞳傾向を調べるために、音刺激中の 30 秒間において正規化した瞳孔径の平均値を求めた。結果を図 2 に示す。「悲しみ」において、平均値が 1 を上回る散瞳傾向と平均値が 1 を下回る縮瞳傾向が不規則に見られた。また、「喜び」や「嫌悪」においても不規則であった。だが、どの被験者も「喜び」と「悲しみ」の刺激の 1 回目には縮瞳が、「嫌悪」では散瞳が見られた。

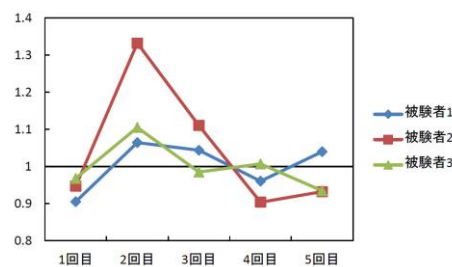


図 2 : 「悲しみ」による繰り返しの影響

3.3 感情による瞳孔径の変化

10 名の被験者の、刺激提示 1 回目における刺激中の瞳孔径の時系列データを用い、被験者全体の感情による影響を分析した。分析のため、それぞれの音刺激による瞳孔径のデータに対し、10 名の加算平均を行った。結果を図 3 に示す。図 3 より、「嫌悪」は、正規化の値の平均が 1 を超え散瞳傾向、「悲しみ」および「喜び」は、正規化の値の平均が 1 を下回り縮瞳傾向にあることが分かる。また、「嫌悪」は 8 名が散瞳、「喜び」は 7 名、「悲しみ」は 8 名が縮瞳している。これらにより、「嫌悪」の感情は、他の 2 つの感情と区別ができる可能性が示唆された。しかし、「喜び」と「悲しみ」の区別は、難しいと考えられる。

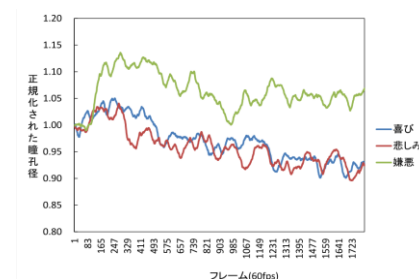


図 3 : 刺激中の瞳孔径の加算平均

4 おわりに

本研究では、音刺激によって変化する瞳孔径の時系列データを分析し、感情の区別の可能性を見出すことができた。「喜び」と「悲しみ」では、瞳孔径の変化の傾向が似通っていたが、従来の表情認識では、これらの区別が可能である。そのため、従来の表情認識技術と瞳孔径の変化を組み合わせることで、認識率の向上が期待できる。

今回の実験の範囲では優位な傾向が見られたが、より確かなものとするため、被験者を増やし、さらに正確なデータを得ることが今後の課題である。